

ANALISIS KEKUATAN RANGKA, SISTEM TRANSMISI DAYA DAN KAPASITAS MESIN PENCABUT BULU AYAM 'IDE' 2 IN 1 PORTABEL DENGAN PENYIRAMAN LANGSUNG

Hery Irawan¹, Desmas Arifianto Patriawan², Misbahul Munir³, Daffa'udin Abdillah⁴

¹²³⁴Jurusan Teknik Mesin, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

e-mail : ¹heryirawan494@gmail.com

Abstrak

The high demand on poultry meat has caused poultry slaughtering industries to keep innovating to improve their productions. One of efforts to improve production is by producing a chicken feather plucker machine to ease and shorten the time to do so. Methods employed to produce this machine were: survey and literature study, chicken feather plucker machine design, machine plan calculation, component assembly, machine trial, data collection, and conclusion. This chicken feather plucker machine was driven by electric motor ¼ HP with shaft rotary of plucker by 225 rpm. It has portable design with dimensions of being used by 1036 mm in length x 800 mm in width x 1300 mm in height, as well as dimensions of being unused by 1347 mm in length x 1800 mm in width x 1300 mm in height, equipped with wheels to ease the movement to other places. The transmission system used 2 pulleys type B and V-belt type B-25. Diameter of driving pulley was 6 inches = 152.4 mm and that of driven pulley was 2 inches = 50.8 mm. The shaft was made of steel st60 with 25 mm in diameter and 223 mm in length. NACHI bearing 6005 with diameter of shaft hole by 25 mm was used. The results of trial reported that to process 2 to 4 chickens simultaneously required 3 minutes for getting the plucking result by 90%

Keywords: machine, chicken feather plucker, portable

Pendahuluan

Seiring permintaan daging ayam yang tinggi membuat industri pemotongan ayam terus berinovasi untuk meningkatkan produksi guna memenuhi permintaan. Salah satu upaya yang dilakukan untuk peningkatan produksi tersebut ialah dengan mengubah proses manual menjadi proses mekanik, seperti proses pencabutan bulu ayam yang memakan banyak waktu. Oleh sebab itu, dibutuhkan mesin pencabut bulu ayam agar mempermudah dan mempersingkat waktu dalam pencabutan bulu ayam dimana waktu yang diperlukan seorang pekerja untuk proses pencabutan bulu ayam memerlukan waktu sekitar 15 sampai dengan 20 menit per ekornya, sedangkan menggunakan mesin mampu menghasilkan 5 ekor ayam dalam waktu 10 menit tergantung kapasitas mesin tersebut, namun kelemahan dari mesin yang banyak beredar dipasaran ialah terletak pada penyiraman air yang masih manual dan cenderung tidak merata serta perendaman ayam (scalding) dengan air panas yang dilakukan terpisah. Perendaman ayam (scalding) dengan air panas

dilakukan agar mempermudah proses pencabutan bulu ayam.

Berdasarkan (Hafiz, Abdul., Nawawi, M Reza Saputra., 2014), bahwa permasalahan proses perontokan dan kapasitas mesin, proses pemanasan yang kurang ekonomis serta hasil ayam yang telah melalui proses pencabutan menggunakan mesin masih 70% sehingga sisanya masih dicabut secara manual menggunakan tangan.

Penelitian ini didasari penelitian sebelumnya dimana penulis mencoba merancang mesin pencabut bulu ayam portabel dengan aliran air otomatis dan pemanas yang diletakkan di depan mesin pencabut bulu ayam guna mempermudah dalam prosesnya, tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kekuatan rangka, elemen-elemen mesin yang digunakan pada sistem transmisi, kapasitas tabung pencabut bulu ayam dan untuk mengetahui kinerja mesin pencabut bulu ayam dengan penyiraman langsung.

Kajian Literatur

Di daerah pedesaan Indonesia, pencabutan bulu ayam pada umumnya masih menggunakan cara manual yaitu menggunakan tangan. Secara umum, ada 2 cara dalam mencabut bulu ayam, yaitu secara manual dengan menggunakan tangan dan secara mekanik dengan menggunakan mesin. Pencabutan bulu ayam secara manual untuk 1 ekor ayam membutuhkan waktu yang cukup lama akan tetapi menghasilkan ayam yang bersih dari bulu. Sedangkan pencabutan bulu ayam dengan cara mekanik atau menggunakan mesin hanya membutuhkan waktu singkat namun dengan hasil ayam yang kurang bersih dari sisa bulu. Maksud dan Tujuan

Pencabutan bulu ayam menggunakan tangan

Pencabutan dengan cara ini adalah cara tradisional yang masih dilakukan oleh beberapa industri rumah potong ayam. Waktu yang dibutuhkan untuk pencabutan bulu cukup lama berkisar antara 15 sampai 20 menit per ekor ayam. Hasil dari pencabutan bulu secara manual cukup bersih dari sisa bulu karena pengerjaan yang lebih detail namun memiliki kekurangan pada efisiensi waktu produksi.

Pencabutan bulu ayam menggunakan mesin

Dibandingkan dengan pencabutan bulu ayam secara manual menggunakan tangan, efektifitas pencabutan bulu ayam menggunakan mesin lebih tinggi dengan penghasilan 5 ekor ayam dalam waktu 10 menit. Namun mesin pencabut bulu ayam yang banyak digunakan masih menggunakan penyiraman manual dengan hasil ayam yang kurang bersih dari sisa bulu dan perendaman ayam (scalding) dengan air panas yang penempatannya terpisah sehingga memerlukan waktu untuk memindahkan ayam dari tempat perendaman ke mesin pencabut bulu.

Poros

Menurut Elemen Mesin (Sularso & Suga, 2004), Poros adalah salah satu bagian terpenting dari mesin. Hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran. Poros dalam sebuah mesin berfungsi untuk meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran. Peranan dalam transmisi seperti itu dipegang oleh poros. Tujuan perancangan poros, yaitu menentukan

ukuran diameter poros untuk bahan yang sudah ditentukan sesuai kebutuhan

Perhitungan rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

Untuk menghitung daya rencana:
 $Pd = fc \cdot P$ (1)

Untuk menghitung diameter poros:
 $ds \geq [(5,1 \tau \alpha) \sqrt{(Km \cdot M)^2 + (Kt \cdot T)^2}]^{1/3}$ (2)

Untuk menghitung panjang pasak:
 $lk = 0,75 \times ds$ (3)

Untuk menghitung diameter puli:
 $i = n1n2 = D$ (4)

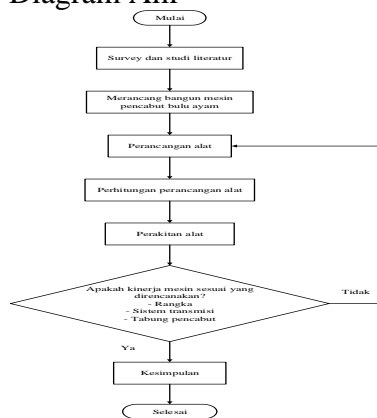
Untuk menghitung panjang keliling sabuk-V:
 $L = 2C + \pi^2(dp + Dp) + 14C(Dp - dp)^2$ (5)

Untuk mengetahui umur bantalan:
 $Lh = 500fh$ (6)

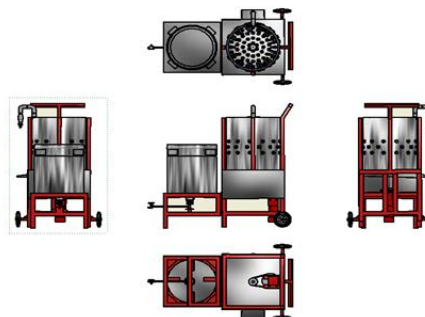
Metode Penelitian

Penelitian yang dilakukan yaitu perancangan mesin pencabut bulu ayam, perhitungan perencanaan alat, serta perakitan komponen, sesuai dengan perencanaan alat, untuk mengetahui langkah-langkah dalam penelitian ini bias dilihat pada diagram alir penelitian.

a. Diagram Alir



b. Desain Mesin



Hasil dan Pembahasan

Daya yang ditransmisikan (P) = ¼ HP = 0,187 Kw

Putaran poros (n2) = 225 rpm

Daya rencana (Pd) = 0,28 kW

Perencanaan poros :

Bahan poros yaitu baja ST 60 dengan kekuatan tarik bahan poros (σ_B) = 60 kg/mm²

Diameter Poros (ds).

$$ds \geq [(5,1 \tau \alpha) \sqrt{(K_m \cdot M)^2 + (K_t \cdot T)^2}]^{1/3}$$

$$ds \geq [(5,15) \sqrt{(2 \cdot 2522)^2 + (2 \cdot 1212,1)^2}]^{1/3}$$

$$ds \geq 17,87 \text{ mm}$$

Jadi diameter poros (ds) yang diperbolehkan $\geq 23,7$ mm, maka digunakan poros dengan diameter 25 mm. Dengan alasan poros diameter 25 mm cocok dengan bantalan tipe NACHI seri 6005 yang mudah didapatkan di pasaran

Perencanaan pasak:

1. Penampang pasak lebar (b) x tinggi (h) = 5x5
 Kedalaman alur pasak pada poros t1 = 3,0
 Kedalaman alur pasak pada naf t2 = 2,3

2. Panjang pasak (lk) tidak boleh terlalu panjang dibandingkan dengan diameter poros (antara 0,75 sampai 1,5 ds)

Perencanaan puli dan sabuk-V

1. Diameter puli

$$dp = 6 \text{ inch} = 152,4 \text{ mm}$$

$$Dp = 2 \text{ inch} = 50,8 \text{ mm}$$

2. Panjang keliling sabuk-V

$$L = 2C + \pi^2(dp + Dp) + 14C(Dp - dp)^2$$

$$L = 2 \cdot 180 + \pi^2(152,4 + 50,8) + 14$$

$$\cdot 180(50,8 - 152,4)^2$$

$$L = 693,5 \text{ mm} = 27,3 \text{ inch (sabuk-V tipe B-25)}$$

Perencanaan bantalan (bearing)

Bantalan yang dipakai adalah tipe NACHI dengan seri 6005, dengan diameter poros (d) = 25 mm, kapasitas nominal dinamis (C) = 790 kg.

1. Beban eivalen

$$Pr = X \cdot V \cdot Fr + Y \cdot Fa$$

$$Pr = 0,56 \cdot 1 \cdot 58,5 + 2,3 \cdot 0 = 32,8 \text{ kg}$$

2. Faktor kecepatan

$$fn = (33,3225)^{1/3} = 0,5$$

3. Faktor umur

$$fh = 0,5790 \text{ kg } 32,8 = 12,1$$

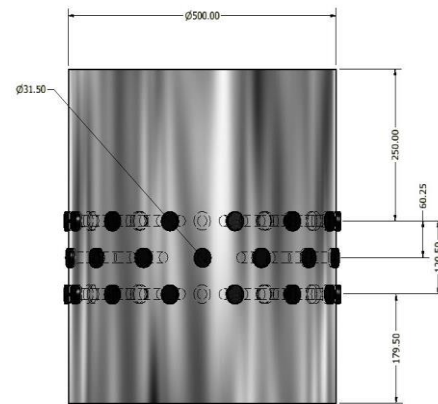
4. Umur bantalan

$$Lh = 500fh \quad Lh = 500 \cdot 12,1 = 6025 \text{ jam}$$

$$Lh = 6025 \text{ jam} \cdot 8 \text{ jam kerja} \cdot 365 \text{ hari} = 2,06 \text{ tahun}$$

Perencanaan tabung pencabut :

Tabung pencabut merupakan komponen yang mana berfungsi sebagai tempat ayam potong yang telah melewati proses perendaman (scalding). Di tabung ini ayam potong akan diproses sehingga ayam potong bersih dari bulu. Dengan dimensi diameter tabung (d) = 500 mm, tinggi tabung (h) = 550 mm

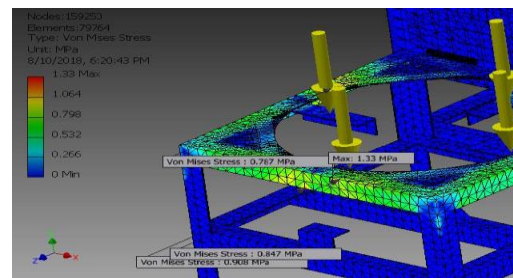


Gambar 1. Desain tabung pencabut

Volume tabung :

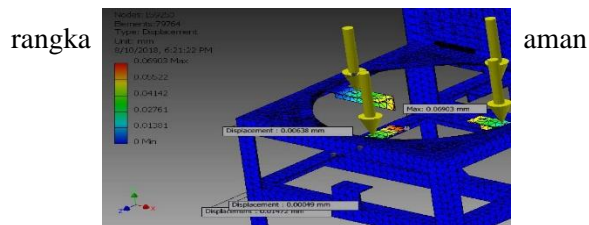
$$V = \pi d^2 h$$

$$V = \pi \cdot 4 \cdot 500^2 \cdot 550 = 107992247,5 \text{ mm}^3 = 107,9 \text{ liter}$$



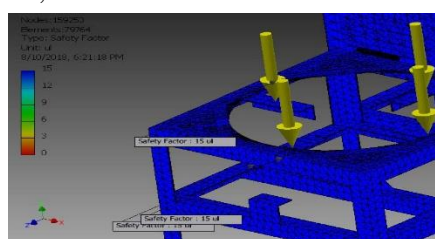
Gambar 2. Von-mises stress pada rangka pemanas

Pada gambar 2 terlihat Von-Mises Stress dengan pembebanan pada masing-masing tumpuan sebesar 19,6 N dimana tegangan maksimum yang terjadi sebesar 1,33 MPa dan tegangan minimum sebesar 0 MPa. Diketahui Syp baja jenis BJ 34 sebesar 210 MPa. Dengan syarat aman $Syp \geq \sigma_{max}$. Perbandingan yield point material (Syp) dengan tegangan maksimum yang terjadi sebesar 210 MPa $\geq 1,33$ MPa, maka



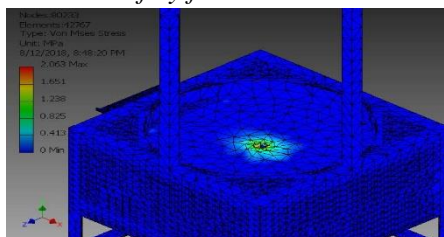
Gambar 3. Displacement pada rangka pemanas.

Pada gambar 3 terlihat analisis deformation atau displacement tersebut menunjukkan bahwa deformasi yang terjadi terbesar ada pada bagian ujung dukungan panci sebesar 0,069 mm.



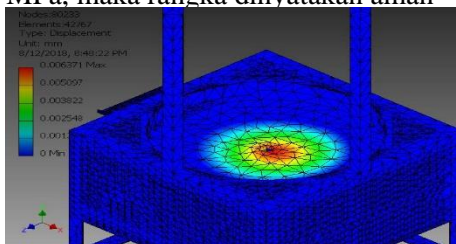
Gambar 4. Safety factor pada rangka pemanas

Pada gambar 4. *Safety factor* adalah angka keamanan pada suatu mesin. Berikut adalah hasil simulasi *safety factor* untuk beban 19,6 N

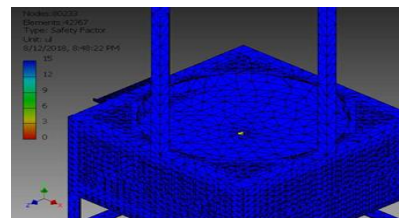


Gambar 5. Von-mises stress pada rangka utama

Tegangan maksimum yang terjadi sebesar 2,063 MPa pada uji rangka bagian tengah yang menopang poros pemutar atau poros pencabut, dan tegangan minimum sebesar 0 MPa. Diketahui S_{yp} material sebesar 191 MPa. Dengan syarat aman $S_{yp} \geq \sigma_{max}$. Perbandingan yield point material (S_{yp}) dengan tegangan maksimum yang terjadi sebesar $191 \text{ MPa} \geq 2,063 \text{ MPa}$, maka rangka dinyatakan aman



Gambar 6. Displacement pada rangka utama Hasil tersebut menunjukkan bahwa deformasi yang terjadi sebesar 0,006371 mm



Gambar 7. Safety factor pada rangka utama

Safety factor adalah angka keamanan pada suatu mesin. Berikut adalah hasil simulasi *safety factor* untuk beban 100 N

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil penelitian, pembahasan dan analisa data-data pada penelitian dan analisa data-data pada perancangan kekuatan mesin pencabut bulu ayam adalah sebagai berikut.

1. Rangka mesin pencabut ini terdiri dari besi siku dengan ukuran 40 x 40 x 3 mm. Rangka ini terdiri dari 2 bagian, yaitu rangka inti dan rangka pemanas. Dimensi rangka inti adalah panjang 660 mm x lebar 800 mm x tinggi 1300 mm, sedangkan dimensi rangka pemanas adalah panjang 530 mm x lebar 530 mm x 370 tinggi. Dimensi rangka keseluruhan adalah panjang 1347 mm x lebar 800 mm x tinggi 1300 mm.
2. Sistem transmisi menggunakan 2 buah puli tipe B dan sabuk-V tipe B-25. Diameter puli penggerak 6 inch = 152,4 mm dan diameter puli yang digerakkan 2 inch = 50,8 mm. Sabuk-V tipe B-25. Poros berbahan baja st60 diameter 25 mm. Bantalan yang dipakai adalah tipe NACHI seri 6005, dengan diameter lubang poros 25 mm Tabung pencabut bulu ayam terbuat dari bahan *steinless steel* dengan tebal 0,8 mm yang aman untuk makanan. Dengan dimensi diameter tabung (d) = 500 mm dan tinggi tabung (h) = 550 mm.
3. Mesin pencabut bulu ayam ini digerakkan oleh motor listrik ¼ HP

dengan putaran pada poros pencabut adalah 225 rpm. Mesin pencabut bulu ayam ini bersifat portabel yang dapat dilipat saat tidak digunakan dan dapat dipindahkan dengan mudah sehingga tidak memakan tempat terlalu luas saat digunakan. Pemanas atau perendaman ayam yang terletak di dekat tabung pencabut bulu ayam memudahkan pekerja untuk melakukan pekerjaannya. Mesin pencabut bulu ayam ini juga dilengkapi dengan penyiraman langsung, sehingga pekerja tidak perlu lagi menuangkan air guna membersihkan sisa bulu ayam di tabung pencabut. Dari hasil uji coba rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk memproses 2 ekor ayam sekaligus adalah 3 menit dengan hasil pencabutan mencapai 90%

Daftar Pustaka

- Dermawan, D. S. (2017) 'Rancang Bangun Mesin Suwir Daging Das Tipe Kontinyu Dengan Kapasitas 1 kg / Menit'.
- Hafiz, Abdul., Nawawi, M Reza Saputra., S. W. (2014) 'Perancangan Sistem Kontrol Otomatis Mesin Perontok Bulu Ayam Berbasis PLC'.
- Saputra, D. (2012) 'Modifikasi Pencabut Bulu Ayam Otomatis Menggunakan Mikrokontroler MSC51'.
- Statistik, B. P. (2017) *Rata-Rata Konsumsi per Kapita Seminggu Beberapa Macam Bahan Makanan Penting, 2007-2017*.
- Sularso & Suga, K. (2004) 'Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin', *Jakarta: Pradnya Paramita*.